

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 814 051 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
05.12.2001 Patentblatt 2001/49

(51) Int Cl. 7: **B66F 9/075, B66F 17/00**

(21) Anmeldenummer: **97109318.2**

(22) Anmeldetag: **09.06.1997**

(54) **Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs und Flurförderzeug zur Durchführung des Verfahrens**

Method of operating a forklift and forklift operated by this method

Méthode de fonctionnement d'un élévateur de fourche et élévateur pour la mise en oeuvre de cette méthode

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

• **Schiebel, Hans-Jörg, Dipl.-Ing.**  
**72127 Kusterdingen (DE)**

(30) Priorität: **18.06.1996 DE 19624308**

(74) Vertreter: **Kasseckert, Rainer**  
**Linde Aktiengesellschaft,**  
**Zentrale Patentabteilung**  
**82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.12.1997 Patentblatt 1997/52**

(73) Patentinhaber: **Still Wagner GmbH & Co. KG**  
**72760 Reutlingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 343 839 DE-A- 2 049 048**  
**DE-A- 2 208 097**

(72) Erfinder:  
• **Baumann, Manfred, Dipl.-Ing.**  
**72764 Reutlingen (DE)**

**EP 0 814 051 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs mit mindestens einer bremsbaren Achse und mindestens einer nicht bremsbaren Achse, sowie einer Steuereinheit für einen Fahrtrieb des Flurförderzeugs, wobei die Steuereinheit ein veränderliches, die zulässige Maximalgeschwindigkeit des Flurförderzeugs festlegendes Steuersignal erzeugt. Die Erfindung betrifft aber auch ein zur Durchführung des Verfahrens vorgesehenes Flurförderzeug mit mindestens einer bremsbaren Achse und mindestens einer nicht bremsbaren Achse und einer Steuereinheit zum Erzeugen eines veränderlichen, die zulässige Maximalgeschwindigkeit des Flurförderzeugs festlegenden Steuersignals.

**[0002]** Nächstliegender Stand der Technik wird in der EP-A-0 343 839 gesehen.

**[0003]** Bei der Auslegung von Bremsen für Flurförderzeuge sind eine Reihe von Vorschriften und Normen zu beachten, in denen Mindestanforderungen für die Wirksamkeit der Bremsen festgelegt sind. Der bei maximaler Bremskraft erreichbare Bremsweg ist bei Flurförderzeugen, insbesondere bei Flurförderzeugen mit Hubmast wie z.B. Hochregalstaplern, von der momentanen Fahrgeschwindigkeit und von zahlreichen weiteren Faktoren abhängig.

**[0004]** Bei Flurförderzeugen des Standes der Technik ist es bekannt, die zulässige maximale Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit von einem oder von mehreren dieser Faktoren mittels einer Steuereinheit jederzeit an die momentanen Betriebsbedingungen anzupassen. Derzeit bekannte Steuereinrichtungen sind beispielsweise in der Lage, den Lenkwinkel, das Gewicht einer angehobenen Last und/oder die Position einer vertikal beweglichen Lastaufnahmevorrichtung bei der Ermittlung der momentan zulässigen Maximalgeschwindigkeit zu berücksichtigen. Es wird dabei angestrebt, bei jederzeitiger Einhaltung der geltenden Normen und Vorschriften eine möglichst große maximale Fahrgeschwindigkeit zuzulassen.

**[0005]** Mit Messungen und Versuche kann festgestellt werden, daß der Bremsweg von gattungsgemäßen Flurförderzeugen, außer von den oben erwähnten Faktoren, auch von der momentanen Fahrtrichtung, d.h. Vorwärtsfahrt oder Rückwärtsfahrt, abhängig ist.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs sowie ein Flurförderzeug zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung zu stellen, womit der Einfluß der momentanen Fahrtrichtung bei der Ermittlung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit berücksichtigt wird.

**[0007]** Diese Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Steuersignal mittels der Steuereinheit in Abhängigkeit von der Fahrtrichtung des Flurförderzeugs derart verändert wird, daß bei Fahrt in Richtung der bremsbaren Achse eine höhe-

re Maximalgeschwindigkeit zugelassen ist, als bei Fahrt in Richtung der nicht bremsbaren Achse.

**[0008]** Die maximal erzielbare Bremsbeschleunigung wird bei Flurförderzeugen in der Regel erreicht, wenn die an der gebremsten Achse angeordneten Räder sich infolge der betätigten Bremsen zumindest annähernd gleitend über die Fahrbahnoberfläche bewegen. Die Bremsbeschleunigung ist dabei direkt proportional zu der über die Räder der gebremsten Achse auf die Fahrbahnoberfläche wirkende Normalkraft. Durch den von der Fahrbahnoberfläche beabstandeten Massenschwerpunkt des Flurförderzeugs und die beim Abbremsen des Flurförderzeugs entstehende Trägheitskraft ändert sich die Größe der auf die gebremste Achse wirkenden Normalkraft während des Bremsens. Dabei wird während einer Bremsung aus einer Fahrt in Richtung der bremsbaren Achse die gebremste Achse zusätzlich belastet. Analog dazu wird bei einer Bremsung aus einer Fahrt in Richtung der nicht bremsbaren Achse die gebremste Achse entlastet.

**[0009]** Aus diesem Grund ist bei Fahrt in Richtung der bremsbaren Achse eine größere Bremsbeschleunigung erreichbar, als beim Fahren in Richtung der nicht bremsbaren Achse. Erfindungsgemäß wird demnach bei Fahrt in Richtung der bremsbaren Achse eine höhere Maximalgeschwindigkeit zugelassen ist, als bei Fahrt in Richtung der nicht bremsbaren Achse, wobei bisher erforderliche Sicherheitsreserven ausgeschöpft werden.

**[0010]** Auf diese Weise wird für die Vorwärtsfahrt und für die Rückwärtsfahrt die zulässige Maximalgeschwindigkeit so groß wie möglich festgesetzt. Es ist dabei sichergestellt, daß jederzeit eine den Normen entsprechende Bremswirkung gewährleistet ist.

**[0011]** Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß das Steuersignal in Abhängigkeit von der Masse einer mit einer Lastaufnahmevorrichtung aufgenommenen Last verändert wird. Die Masse der aufgenommenen Last stellt eine weitere wichtige Größe dar, die bei der Festlegung der maximalen Fahrgeschwindigkeit berücksichtigt werden muß. Darüber hinaus ändert sich durch die Last der Schwerpunkt des gesamten Flurförderzeugs. Von der Masse der Last hängt zum einen die erzielbare Bremswirkung, zum anderen aber auch die Fahrstabilität des Flurförderzeugs ab.

**[0012]** Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn das Steuersignal in Abhängigkeit von der Position einer an einer Hubvorrichtung auf- und abbewegbaren Lastaufnahmevorrichtung verändert wird. Der oben beschriebene Unterschied der Bremswirkung bei Vorwärtsfahrt und Rückwärtsfahrt vergrößert sich mit steigendem Schwerpunkt des Flurförderzeugs und damit bei einem Anheben der Lastaufnahmevorrichtung mit oder ohne Last.

**[0013]** Eine besonders günstige Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß das Steuersignal in Abhängigkeit von dem zwischen den Laufrädern der bremsbaren Achse und der Fahrbahnoberfläche vorherrschenden Reibungsbeiwert beeinflußt wird. Wenn der momentan vorhandene Reibungsbeiwert in die Berech-

nung der zulässigen Maximalgeschwindigkeit mit einfließt, können auch bezüglich dieses Aspekts bisher vorhandene Sicherheitsreserven ausgeschöpft und der Geschwindigkeitsgrenzwerte so hoch wie möglich angesetzt werden. Der zu erwartende Reibungsbeiwert kann der Steuereinheit dabei unter Berücksichtigung der Fahrbahnbeschaffenheit von Hand vorgegeben werden. Möglich ist es ebenfalls, den Reibungsbeiwert durch Auswertung von vorangegangenen Bremsungen empirisch zu bestimmen.

[0014] Bezüglich des zur Durchführung des Verfahrens vorgesehenen Flurförderzeugs zur Durchführung des Verfahrens wird die eingangs gestellte Aufgabe dadurch gelöst, daß die Steuereinheit mit einem die momentane Fahrrichtung des Flurförderzeugs wiedergebenden Signalgeber derart in Wirkverbindung steht, daß bei Fahrt in Richtung der bremsbaren Achse eine höhere Maximalgeschwindigkeit zugelassen ist, als bei Fahrt in Richtung der nicht bremsbaren Achse.

[0015] Vorteilhafte Weiterbildungen hierzu gehen aus den untergeordneten Ansprüchen hervor:

[0016] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand des in der schematischen Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0017] Die Figur zeigt als erfindungsgemäßes Flurförderzeug einen Hochregalkommissionierer.

[0018] In einem Antriebsteil 1 befinden sich beispielsweise Antriebsaggregate und Batterien für den Fahrentrieb des Flurförderzeugs. Das Flurförderzeug besitzt eine bremsbare Antriebsachse 2 sowie zwei nicht bremsbare Achsen 3. An dem Antriebsteil 1 des Flurförderzeugs ist eine Hubvorrichtung 4 angeordnet, an dem ein Fahrerstand 5 mit einer Lastaufnahmeverrichtung 6 auf- und abbewegbar befestigt ist. Die Lastaufnahmeverrichtung ist dabei mit einem Initialhubgerüst 7 vertikal beweglich an dem Fahrerstand 5 befestigt.

[0019] Die Lage des Massenschwerpunkts  $S_m$  des Flurförderzeugs einschließlich Last verändert sich während des Betriebs des Flurförderzeugs fortlaufend und ist insbesondere abhängig von der Stellung des Lastaufnahmemittels am Hubgerüst und der Masse der mit dem Lastaufnahmemittel aufgenommenen Last. Der in der Figur eingezeichnete Massenschwerpunkt  $S_m$  wird im Betrieb des Flurförderzeugs bei angehobener Last erreicht.

[0020] Wenn das Flurförderzeug aus einer Fahrt in Richtung  $v$  mit einer Bremsbeschleunigung  $a$  abgebremst wird, greift an dem Massenschwerpunkt  $S_m$  eine der Richtung der Bremsbeschleunigung  $a$  entgegengerichtete Trägheitskraft  $F$  an. Infolge dieser Trägheitskraft, welche über den Radstand  $y$  auf der Fahrbahnoberfläche 8 abgestützt wird, erhöht sich in diesem Ausführungsbeispiel die Normalkraft  $A_R$  zwischen der gebremsten Achse 2 und der Fahrbahnoberfläche 8. Im anderen Fall verkleinert sich die auf die gebremste Achse 2 wirkende Normalkraft  $A_R$ , wenn das Flurförderzeug aus einer Fahrt in zu  $v$  entgegengesetzter Richtung abgebremst wird.

[0021] Die maximal erreichbare Bremsbeschleunigung  $a$  errechnet sich in Abhängigkeit von der Fahrrichtung und folgenden Größen:

$A_{R0}$ : Normalkraft zwischen Fahrbahn und bremsbarer Achse bei stehendem Flurförderzeug  
 $\mu$ : Reibungsbeiwert  
 $m$ : Gesamtmasse des Flurförderzeugs einschließlich Last

[0022] Ausgehend hiervon wird mittels einer nicht dargestellten Steuereinheit für eine Fahrt in Richtung  $v$  ein größerer Grenzwert für die maximale Fahrgeschwindigkeit vorgegeben, als für eine Fahrt in entgegengesetzter Richtung. Somit kann bei Einhaltung der Normen und Vorschriften eine größtmögliche Fahrgeschwindigkeit erreicht werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs mit mindestens einer bremsbaren Achse (2) und mindestens einer nicht bremsbaren Achse (3), sowie einer Steuereinheit für einen Fahrentrieb des Flurförderzeugs, wobei die Steuereinheit ein veränderliches, die zulässige Maximalgeschwindigkeit des Flurförderzeugs festlegendes Steuersignal erzeugt, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuersignal mittels der Steuereinheit in Abhängigkeit von der Fahrrichtung des Flurförderzeugs derart verändert wird, daß bei Fahrt in Richtung der bremsbaren Achse (2) eine höhere Maximalgeschwindigkeit zugelassen ist, als bei Fahrt in Richtung der nicht bremsbaren Achse (3).
2. Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuersignal in Abhängigkeit von der Masse einer mit einer Lastaufnahmeverrichtung (6) aufgenommenen Last verändert wird.
3. Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuersignal in Abhängigkeit von der Position einer an einer Hubvorrichtung (4) auf- und abbewegbaren Lastaufnahmeverrichtung (6) verändert wird.
4. Verfahren zum Betreiben eines Flurförderzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuersignal in Abhängigkeit von dem zwischen den Laufrädern der bremsbaren Achse (2) und der Fahrbahnoberfläche (8) vorherrschenden Reibungsbeiwert ( $\mu$ ) beeinflusst wird.
5. Flurförderzeug mit mindestens einer bremsbaren

Achse (2) und mindestens einer nicht bremsbaren Achse (3) und einer Steuereinheit zum Erzeugen eines veränderlichen, die zulässige Maximalgeschwindigkeit des Flurförderzeugs festlegenden Steuersignals, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinheit mit einem die momentane Fahrrichtung des Flurförderzeugs wiedergebenden Signalgeber derart in Wirkverbindung steht, daß bei Fahrt in Richtung der bremsbaren Achse (2) eine höhere Maximalgeschwindigkeit zugelassen ist, als bei Fahrt in Richtung der nicht bremsbaren Achse (3).

6. Flurförderzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinheit mit einem die Masse einer mit einer Lastaufnahmevorrichtung (6) aufgenommenen Last wiedergebenden Signalgeber in Wirkverbindung steht.
7. Flurförderzeug nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinheit mit einem die Position einer an einer Hubvorrichtung (4) auf- und abbewegbaren Lastaufnahmevorrichtung (6) wiedergebenden Signalgeber in Wirkverbindung steht.
8. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinheit mit einem den zwischen den Laufrädern der bremsbaren Achse (2) und der Fahrbahnoberfläche (8) vorherrschenden Reibungsbeiwert ( $\mu$ ) wiedergebenden Signalgeber in Wirkverbindung steht.

#### Claims

1. Method of operating an industrial truck having at least one brakeable axle (2) and at least one non-brakeable axle (3), and having a control unit for a travelling gear of the industrial truck, the control unit producing a changeable control signal which defines the maximum permissible speed of the industrial truck, **characterized in that** the control signal is changed by means of the control unit in dependence on the direction of travel of the industrial truck such that a higher maximum speed is permitted during travel in the direction of the brakeable axle (2) than during travel in the direction of the non-brakeable axle (3).
2. Method of operating an industrial truck according to Claim 1, **characterized in that** the control signal is changed in dependence on the mass of a load borne by a load-bearing arrangement (6).
3. Method of operating an industrial truck according to Claims 1 and 2, **characterized in that** the control signal is changed in dependence on the position of a load-bearing arrangement (6) which can be

moved up and down on a lifting arrangement (4).

4. Method of operating an industrial truck according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the control signal is influenced in dependence on the coefficient of friction ( $\mu$ ) which prevails between the running wheels of the brakeable axle (2) and the roadway surface (8).
5. Industrial truck having at least one brakeable axle (2) and at least one non-brakeable axle (3), and having a control unit for producing a changeable control signal which defines the maximum permissible speed of the industrial truck, **characterized in that** the control unit is in operative connection with a signal transmitter, which reproduces the current direction of travel of the industrial truck, such that a higher maximum speed is permitted during travel in the direction of the brakeable axle (2) than during travel in the direction of the non-brakeable axle (3).
6. Industrial truck according to Claim 5, **characterized in that** the control unit is in operative connection with a signal transmitter which reproduces the mass of a load borne by a load-bearing arrangement (6).
7. Industrial truck according to Claims 5 and 6, **characterized in that** the control unit is in operative connection with a signal transmitter which reproduces the position of a load-bearing arrangement (6) which can be moved up and down on a lifting arrangement (4).

8. Industrial truck according to one of Claims 5 to 7, **characterized in that** the control unit is in operative connection with a signal transmitter which reproduces the coefficient of friction ( $\mu$ ) which prevails between the running wheels of the brakeable axle (2) and the roadway surface (8).

#### Revendications

1. Procédé de commande d'un chariot de manutention comprenant au moins un essieu freinable (2) et au moins un essieu non freinable (3), ainsi qu'une unité de commande pour un entraînement de conduite du chariot de manutention, l'unité de commande générant un signal de commande modifiable, établissant la vitesse maximale admissible du chariot de manutention, **caractérisé en ce que** le signal de commande est modifié de telle sorte au moyen de l'unité de commande en fonction de la direction de conduite du chariot de manutention que, lors de la conduite dans la direction de l'essieu freinable (2), une vitesse maximale plus élevée est autorisée que dans le cas de la conduite dans la direction de l'es-

sieu non freinable (3).

2. Procédé de commande d'un chariot de manutention selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le signal de commande est modifié en fonction de la masse d'une charge supportée par un dispositif de support de charge (6). 5
3. Procédé de commande d'un chariot de manutention selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le signal de commande est modifié en fonction de la position d'un dispositif de support de charge (6) déplaçable de haut en bas sur un dispositif de levage (4). 10 15
4. Procédé de commande d'un chariot de manutention selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le signal de commande est influencé en fonction du coefficient de frottement ( $\mu$ ) entre les roues mobiles de l'essieu freinable (2) et la surface de la trajectoire de conduite (8). 20
5. Chariot de manutention comprenant au moins un essieu freinable (2) et au moins un essieu non freinable (3) et une unité de commande pour générer un signal de commande modifiable, établissant la vitesse maximale admissible du chariot de manutention, **caractérisé en ce que** l'unité de commande est en liaison coopérante avec un transducteur restituant la direction de conduite instantanée du chariot de manutention, de telle sorte qu'en cas de conduite dans la direction de l'essieu freinable (2), une vitesse maximale plus élevée soit autorisée que dans le cas d'une conduite, dans la direction de l'essieu non freinable (3). 25 30 35
6. Chariot de manutention selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'unité de commande est en liaison coopérante avec un transducteur restituant la masse d'une charge supportée par un dispositif de support de charge (6). 40
7. Chariot de manutention selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** l'unité de commande est en liaison coopérante avec un transducteur restituant la position d'un dispositif de support de charge (6) déplaçable de haut en bas sur un dispositif de levage (4). 45
8. Chariot de manutention selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** l'unité de commande est en liaison coopérante avec un transducteur restituant le coefficient de frottement ( $\mu$ ) entre les roues mobiles de l'essieu freinable (2) et la surface de la trajectoire de conduite (8). 50 55

